

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-212612

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 11/10  
7/135

識別記号

5 5 1 D 9296-5D  
Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数38 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平7-281654

(22) 出願日 平成7年(1995)10月30日

(31) 優先権主張番号 特願平6-283471

(32) 優先日 平6(1994)11月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐々木 憲一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 西川 幸一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

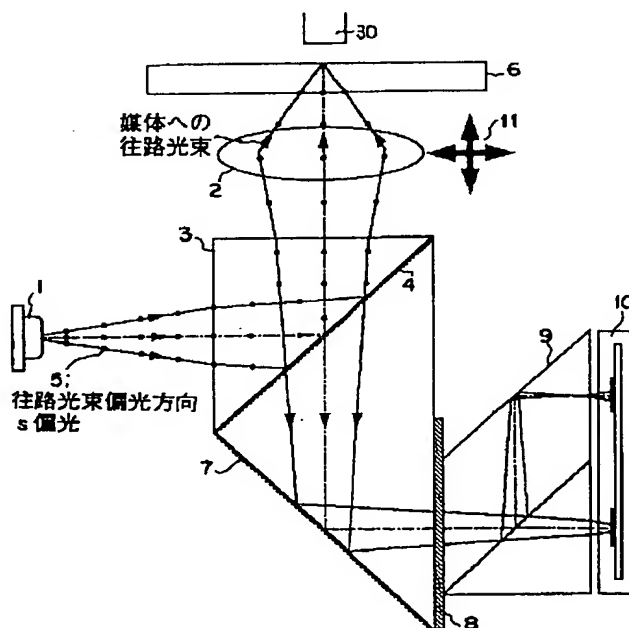
(74) 代理人 弁理士 山下 稔平

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録再生装置及び該装置用光ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 安定した特性の光磁気記録再生装置用光ヘッドを提供する。

【解決手段】 本発明の光磁気記録再生装置用光ヘッドは、半導体レーザ1から直線偏光を発散光束の状態で反射する偏光ビームスプリッタ3と、該反射された光束を光磁気記録媒体6へ収束させる有限結像系の対物レンズ2と、を含んで構成される往路光学系と、該記録媒体6からの反射光束を、前記有限系対物レンズ2にて収束させ、該収束光束は前記偏光ビームスプリッタ3を透過した後、該収束光束を反射する全反射面7にて更に反射されて、検出手段10に導かれる復路光学系とを有し、前記偏光ビームスプリッタ3の偏光分離面を透過することによって該収束光束に加えられた位相差を、前記全反射面7により補償することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源と、

前記光源からの発散光束を光記録媒体へ収束し、かつ、前記光記録媒体からの反射光束を収束する対物レンズと、

前記光源と前記対物レンズの間に配置され、前記光源からの発散光束を偏光分離面で反射して前記対物レンズに導き、かつ、前記対物レンズにより収束された前記光記録媒体からの反射光束を前記偏光分離面で透過させる偏光ビームスプリットと、

前記偏光分離面を透過した収束光束を検出する検出手段と、

前記偏光分離面と前記検出手段の間に配置され、前記偏光分離面を透過することによって前記収束光束に加えられた位相差を補償する全反射面と、を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 2】 前記光源からの発散光束は、直線偏光光束であることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 3】 前記光記録媒体は、光磁気記録媒体であることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 4】 前記全反射面は、前記偏光ビームスプリットと一体的に構成された裏面反射面であり、誘電体多層膜により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 5】 前記偏光ビームスプリットと前記裏面反射面を構成する硝材は、使用波長において屈折率 1.7 以上であることを特徴とする請求項 4 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 6】 前記対物レンズの物体側 N.A. は、0.19 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 7】 情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源と、

前記光源からの発散光束を平行光束化するコリメータレンズと、

前記コリメータレンズからの平行光束を光記録媒体へ収束し、かつ、前記光記録媒体からの反射光束を平行光束化する対物レンズと、

前記光源と前記コリメータレンズの間に配置され、前記光源からの発散光束を偏光分離面で反射して前記コリメータレンズに導き、かつ、前記コリメータレンズにより収束された前記光記録媒体からの反射光束を前記偏光分離面で透過させる偏光ビームスプリットと、

前記偏光分離面を透過した収束光束を検出する検出手段と、

前記偏光分離面と前記検出手段の間に配置され、前記偏光分離面を透過することによって前記収束光束に加えら

れた位相差を補償する全反射面と、を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 8】 前記光源からの発散光束は、直線偏光光束であることを特徴とする請求項 7 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 9】 前記光記録媒体は、光磁気記録媒体であることを特徴とする請求項 7 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 10】 前記全反射面は、前記偏光ビームスプリットと一体的に構成された裏面反射面であり、誘電体多層膜により構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 11】 前記偏光ビームスプリットと前記裏面反射面を構成する硝材は、使用波長において屈折率 1.7 以上であることを特徴とする請求項 10 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 12】 前記対物レンズの物体側 N.A. は、0.19 以下であることを特徴とする請求項 7 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 13】 情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源と、

前記光源からの発散光束を光記録媒体へ収束し、かつ、前記光記録媒体からの反射光束を収束する対物レンズと、

前記光源と前記対物レンズの間に配置され、前記光源からの発散光束を偏光分離面で反射して前記対物レンズに導き、かつ、前記対物レンズにより収束された前記光記録媒体からの反射光束を前記偏光分離面で透過させる偏光ビームスプリットと、

前記偏光分離面を透過した収束光束を検出する検出手段と、

前記偏光分離面と前記検出手段の間に配置され、前記収束光束の有効光束径の端部の光束を遮断する遮光板と、を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 14】 前記光源からの発散光束は、直線偏光光束であることを特徴とする請求項 13 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 15】 前記光記録媒体は、光磁気記録媒体であることを特徴とする請求項 13 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 16】 前記遮光板は、前記収束光束の有効光束径内において、前記偏光ビームスプリットの入射平面方向に相当する両端部分を遮光することを特徴とする請求項 13 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 17】 前記遮光板は、前記収束光束の有効光束径内において、前記偏光ビームスプリットを透過することによる位相差の影響の大きい両端部分を遮光することを特徴とする請求項 13 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 18】 前記遮光板により遮光される光束の端

10

20

30

40

50

部は、前記光記録媒体の隣接するトラック方向を含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 1 9】 前記遮光板は、前記収束光束の有効光束径内において、前記光記録媒体の隣接するトラックからの信号の漏れ込み成分を多く含む両端部分を遮光することを特徴とする請求項 1 3 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 2 0】 光源と、  
前記光源からの発散光束を光記録媒体へ収束し、かつ、  
前記光記録媒体からの反射光束を収束する対物レンズと、  
前記光源と前記対物レンズの間に配置され、前記光源からの発散光束を偏光分離面で反射して前記対物レンズに導き、かつ、前記対物レンズにより収束された前記光記録媒体からの反射光束を前記偏光分離面で透過させる偏光ビームスプリッタと、  
前記偏光分離面を透過した収束光束を検出する検出手段と、  
前記偏光分離面と前記検出手段の間に配置され、前記偏光分離面を透過することによって前記収束光束に加えられた位相差を補償する全反射面と、を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 1】 前記光源からの発散光束は、直線偏光光束であることを特徴とする請求項 2 0 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 2】 前記光記録媒体は、光磁気記録媒体であることを特徴とする請求項 2 0 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 3】 前記全反射面は、前記偏光ビームスプリッタと一体的に構成された裏面反射面であり、誘電体多層膜により構成されていることを特徴とする請求項 2 0 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 4】 前記偏光ビームスプリッタと前記裏面反射面を構成する硝材は、使用波長において屈折率 1.7 以上であることを特徴とする請求項 2 3 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 5】 前記対物レンズの物体側 N. A. は、0.19 以下であることを特徴とする請求項 2 0 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 6】 光源と、  
前記光源からの発散光束を平行光束化するコリメータレンズと、  
前記コリメータレンズからの平行光束を光記録媒体へ収束し、かつ、前記光記録媒体からの反射光束を平行光束化する対物レンズと、  
前記光源と前記コリメータレンズの間に配置され、前記光源からの発散光束を偏光分離面で反射して前記コリメータレンズに導き、かつ、前記コリメータレンズにより収束された前記光記録媒体からの反射光束を前記偏光分

離面で透過させる偏光ビームスプリッタと、  
前記偏光分離面を透過した収束光束を検出する検出手段と、

前記偏光分離面と前記検出手段の間に配置され、前記偏光分離面を透過することによって前記収束光束に加えられた位相差を補償する全反射面と、を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 7】 前記光源からの発散光束は、直線偏光光束であることを特徴とする請求項 2 6 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 8】 前記光記録媒体は、光磁気記録媒体であることを特徴とする請求項 2 6 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 2 9】 前記全反射面は、前記偏光ビームスプリッタと一体的に構成された裏面反射面であり、誘電体多層膜により構成されていることを特徴とする請求項 2 6 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 0】 前記偏光ビームスプリッタと前記裏面反射面を構成する硝材は、使用波長において屈折率 1.7 以上であることを特徴とする請求項 2 9 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 1】 前記対物レンズの物体側 N. A. は、0.19 以下であることを特徴とする請求項 2 6 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 2】 光源と、  
前記光源からの発散光束を光記録媒体へ収束し、かつ、  
前記光記録媒体からの反射光束を収束する対物レンズと、  
前記光源と前記対物レンズの間に配置され、前記光源からの発散光束を、偏光分離面で反射して前記対物レンズに導き、かつ、前記対物レンズにより収束された前記光記録媒体からの反射光束を前記偏光分離面で透過させる偏光ビームスプリッタと、  
前記偏光分離面を透過した収束光束を検出する検出手段と、

前記偏光分離面と前記検出手段の間に配置され、前記収束光束の有効光束径の端部の光束を遮断する遮光板と、  
を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 3】 前記光源からの発散光束は、直線偏光光束であることを特徴とする請求項 3 2 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 4】 前記光記録媒体は、光磁気記録媒体であることを特徴とする請求項 3 2 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 5】 前記遮光板は、前記収束光束の有効光束径内において、前記偏光ビームスプリッタの入射平面方向に相当する両端部を遮光することを特徴とする請求項 3 2 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 6】 前記遮光板は、前記収束光束の有効光

束径内において、前記偏光ビームスプリッタを透過することによる位相差の影響の大きい両端部分を遮光することを特徴とする請求項 3 2 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 7】 前記遮光板により遮光される光束の端部は、前記光記録媒体の隣接するトラック方向を含むことを特徴とする請求項 3 2 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【請求項 3 8】 前記遮光板は、前記収束光束の有効光束径内において、前記光記録媒体の隣接するトラックからの信号の漏れ込み成分を多く含む両端部分を遮光することを特徴とする請求項 3 2 記載の光学的情報記録再生装置用光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体に情報の記録及び又は再生を行う光学的情報記録再生装置に関し、特に光磁気ディスク等の光磁気記録媒体を用いる光磁気記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光磁気方式による光学式情報記録再生装置に用いられる光ヘッドの構成では、光源を出発した光ビームは偏光ビームスプリッタを経て記録媒体へ至り、そこで反射され、再び該偏光ビームスプリッタを通過する際に一部の光ビームを光検出器へと分岐させる、という配置が一般的である。

【0003】該偏光ビームスプリッタは、往路光路では光源からのできるだけ多くの光量を媒体へと導き、一方復路光路ではカー偏光成分をできるだけ多く検出器へと分岐させることが要求される。このとき該偏光ビームスプリッタは平行ビーム中に配置するのが一般的である。これは、多くの場合、偏光ビームスプリッタの偏光分離膜の特性が入射角度依存性を持っていることに起因する。即ち、偏光透過／反射率及び偏光成分に与える位相差特性が偏光分離膜への光ビームの入射角度に応じて変化するので、これらの特性をビーム断面内で一定に保つために、該偏光ビームスプリッタを平行ビーム中に配置する必要が生ずる。

【0004】このため、光磁気ディスク装置の光学ヘッドは、光源からの発散ビームをコリメータレンズにて一旦平行ビーム化し、その平行ビーム中に偏光ビームスプリッタを配置し、そののち該平行ビームを対物レンズによって記録媒体上へ収束させるという光学系の形態を採らざるを得ない。この対物レンズ、コリメータレンズが無限結像系であるような光学系の場合、該 2 つのレンズは必須部品である。

【0005】かかる装置においては、昨今磁気ディスク装置との競合が激しく、装置の小型薄型化、高速化が必須条件である。この無限結像系という制約の中で、従来は対物レンズの駆動が平行ビームに対し自由である性質

を利用し、可動が必須な部分だけ分離して可動部軽量化をはかった分離光学ヘッドを構成し対応してきた。

【0006】しかしながら、レンズ点数の削減が困難、小型化するほど分離側と固定側の位置精度が厳しくなる等、この従来技術の延長上では光学ヘッドの劇的な小型化は実現できない。

【0007】ここで偏光ビームスプリッタを平行ビーム中に置かなければならないという制限を取り除くことができれば、コリメータレンズを廃止し、対物レンズを有限結像系として、CDプレーヤの光学ヘッド並の部品削減と小型化を実現した光磁気ヘッドが可能になる。更には一層の小型化による微小光学系を用いた軽量高速な装置が実現できる可能性を秘めている。

【0008】また無限系でも偏光ビームスプリッタをコリメータレンズの手前の発散ビーム中に置くことができるだけで、対物レンズとコリメータレンズの間隔を近接させることができ、また従来必要だった該偏光ビームスプリッタで分割後の検出ビームを収束するレンズの働きをコリメータレンズにて兼用することが可能となるなど小型化できる要因が増える。

【0009】このような観点の発明として、特開平 5-234173 号公報に開示されている例を図 16 に示す。図 16 に示されるように半導体レーザ 1 からの発散光束は偏光ビームスプリッタ 26 を透過したのちコリメータレンズ 14 にて平行光束となる。更に対物レンズ 15 にて光磁気ディスク 6 の上に収束される。検出光束は、ディスクで反射され再び対物レンズ、コリメータレンズを通過後、偏光ビームスプリッタ 26 にて反射され、光源とは異なる方向へ偏向される。該検出光束は次の反射手段 27 にて再び反射され、1/2 波長板 8、シリンダリカルレンズ 28、ビームスプリッタ 26 などを経て光磁気検出用・サーボ検出用の光検出器 10 へと至る。

【0010】ビームスプリッタ 26 と反射手段 27 は略同じ特性の膜を有し、ビームスプリッタ 26 にて反射する際に検出光束に付加された位相差を、次に同じ特性の反射手段 27 にて各光線が逆の入射角度となるように反射させることによって、先の位相差を相殺する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来例に前述した特開平 5-234173 号公報によれば、 $T_p = 85\%$ 、 $R_s = 100\%$  という、ある理想的な透過・反射率特性の偏光ビームスプリッタを収束光束中で使用できるように p、s 偏光の位相差を小さくしようとすると、透過・反射率特性が  $T_p = 60\%$ 、 $R_s = 70\%$  となってしまう旨の問題点を指摘している。そのため透過・反射率特性は例えば理想的な  $T_p = 85\%$ 、 $R_s = 100\%$  を優先して、このままとし、この偏光ビームスプリッタ 26 にて反射された検出光束に加えられる p、s 偏光の位相差は放置する。そして、この偏光ビームスプリッタと略同

に特性の反射膜を持つ反射手段27を該偏光ビームスプリッタ26にて反射された検出光束の光路において、検出光束に加えられたp、s偏光の位相差を相殺するというものであった。

【0012】〔課題点1〕一般に、偏光ビームスプリッタの膜が透過・反射光束に与える位相差は、入射角度依存性をもっている。それは、偏光分離膜が一般に誘電体の積層膜であり、その特性は各膜の屈折率及び各膜厚と光束の波長との関係で決まることに起因する。まず誘電体多層膜の各層の膜厚は、一般に有効径内において製造誤差の範囲内で一様の厚さであることを目標に形成される。

【0013】例えば、ある入射角にて膜に入射する光線が膜内にて屈折角 $\theta$ にて伝播する場合、ある特性を実現するように設計された膜は屈折角 $\theta$ で伝搬する光線に対し所望の厚みになるように、厚さ方向には単純に言えば所望の厚みの $\cos \theta$ 倍に設定されている。従って光束全域で一定の入射角度である（即ち平行光束の）場合、光束全域で一様の位相差をもつ。しかしながら、所定の入射角度から外れた角度で入射する光線に対しては、実効的な膜厚がその入射角度に依存して変化するため全体としての偏光分離膜の特性は所望の結果とは異なる。

【0014】従来例において、光源から該偏光ビームスプリッタを透過して媒体へ至る往路光路の発散光束も該偏光ビームスプリッタの膜の位相変調作用を受ける。かかる装置において、一般に光源は半導体レーザーであって、往路光束は直線偏光成分だけであり、該偏光ビームスプリッタに対してはp偏光成分のみである。前述のように、光線に及ぼされる位相変調作用は入射角度に依存して光束断面内で一様ではない。同じp偏光成分のみであっても入射角度に応じて局所的に位相の進み遅れが生ずる。即ちこれは、往路光束に波面収差として作用する。

【0015】従って、偏光ビームスプリッタで反射された検出光束の反射位相差に対する位相差に関しては放置できても、偏光ビームスプリッタを透過した透過光束のp偏光成分に関する位相変化に入射角度依存性を少なく抑えなければならない。

【0016】即ち、本発明が解決すべき課題点1として、検出光束に対して付加される位相差を対策することのみにとらわれず、往路光束に対して膜の位相特性は波面収差として影響を及ぼすとの認識が必要であり、対策として往路光束における膜の位相の入射角依存性を抑制する必要があるという問題があった。

【0017】〔課題点2〕上記と同じ原因で、透過・反射率も入射角度依存性を有するので、これを考慮しなければならない。光源光量の利用効率を高く保つために、従来例中に記載されているように例えば偏光ビームスプリッタを $T_p = 85\%$ 、 $R_s = 100\%$ という特性を実現する必要がある。これを収束光束中の全ての光線の入

射角で実現しなければならない。従来例においては、位相差を小さくしようとすると透過・反射特性が利用効率を低下させる方向へ変化すると記載がなされているが、透過・反射率の入射角度依存性に関する記載はない。

【0018】偏光ビームスプリッタの膜の設計では、特に入射角度依存性に配慮しない場合、単純に主光線に対して所望の透過・反射率の膜を設計すると、偏光ビームスプリッタの膜に対する入射面の方向に透過・反射率の分布が生ずる。例えば、主光線が膜に対して $45^\circ$ で入射する場合、マージナル光線の入射角が $45^\circ + \alpha$ となる側から反対側の $45^\circ - \alpha$ となる側に向かって透過・反射率が一様でなく、図17に示すように非対称な分布を持つ場合がある。その結果往路光路では対物レンズに入射する光量が光軸に対して非対称となり、記録媒体上のスポットも非対称な形となる。

【0019】或いは別なケースとして、該 $45^\circ \pm \alpha$ の両端のマージナル光線において透過率が低下するような分布を持つ場合もある。この場合実質的にこの断面での光束径が小さくなり、即ち実効的にN.A.が暗くなりスポットが大きくなる。

【0020】このように記録媒体上のスポットに影響があらわれ記録再生に支障を来す。従って特に往路光束における光量の対称性、一様性を維持することは重要であるが、p偏光成分の透過率を角度依存性なく一様に、且つ85%付近の中間的な値にするよう膜設計を行うのは膜総数が増大するなど困難を要す。

【0021】更に、往路光路ほど影響は深刻ではないが記録媒体で反射された検出光束が偏光ビームスプリッタへ戻ってきて、そこで反射されるときにも反射率に入射角度依存性による非対称の影響を受け光量を損失する。

【0022】即ち、本発明が解決すべき課題点2として、偏光ビームスプリッタの偏光分離透過・反射特性の角度依存性が、記録媒体上の検出スポット形状、また検出光束の光量損失に大きく影響するとの認識が必要であり、対策として膜の偏光分離透過・反射特性の入射角依存性を抑制する必要があるという問題があった。

【0023】〔課題点3〕従来例における、偏光ビームスプリッタ26と反射手段27の膜の特性は略同じ特性であるため、該反射手段27へ入射した光束のp偏光成分は更に85%がここを透過してしまう。従って、検出器10への到達光量の絶対値が不足してノイズに不利である。検出光束のp偏光成分のうち2.25%の光量しか検出器10へ到達しない。

【0024】また、同じ特性を有する膜なので、ガラス及び膜構成は全く同じものとする必要がある。そのため、反射手段27は、裏面側にも偏光ビームスプリッタ26と同じ硝材で膜を挟まなければならない。

【0025】即ち、本発明が解決すべき課題点3として、従来例では、反射手段27が偏光分離透過・反射特

性を有することで不必要な透過作用が起こり、検出光束の光量損失に影響する。また、該反射手段 27 の偏光分離透過・反射特性の角度依存性もまた周辺光量損失に影響するとの認識が必要であり、対策として膜の偏光分離透過・反射特性およびその入射角依存性を最適化する必要がある。更に反射手段 27 が偏光ビームスプリッタ 26 と同じ特性とするために、膜の裏面側に挟むためのガラス部品及び貼り合わせ工程が余分に必要となるという問題があった。

【0026】〔発明の目的〕本発明の目的は、光磁気記録再生装置に用いられる光ヘッドにおいて有限結像系を一層安定した特性で実現することにあり、特に、(1) 往路光束において光束有効径内全域に渡って、一様な透過・反射率特性を得ることができ、記録媒体上スポット形状に悪影響を及ぼすことがない装置を実現する、

(2) 往路光束に対して、膜による不要な収差の発生が殆どない装置を実現する、(3) 検出光束有効径内全域に渡って、検出器到達光量を高く維持することができるのでノイズの影響を低減できる装置を実現する、(4) 位相補償面は裏面反射のため、ガラスの貼り合わせは不要で、膜を付けるだけですむ装置を実現する、ことにあ

る。【0027】また、更に、(5) 位相差を補償せずカットすることでその影響を排除できるばかりでなく、隣接トラックからのクロストークも同時に除くことができる装置を実現することにある、また、このため、ヘッド光学系に対してばかりでなく、同時にディスクの狭トラックピッチ化が可能であり、ティルト許容範囲の拡大などの利点も得られる装置を実現する、ことにある。

【0028】

〔課題を解決するための手段〕本発明は、上記課題を解決するための手段として、情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源からの直線偏光光束を発散光束の状態で反射する偏光ビームスプリッタと、該反射された光束を光磁気記録媒体へ収束させる有限結像系の対物レンズと、を含んで構成される往路光学系と、該記録媒体からの反射光束を、前記有限系対物レンズに収束させて、該収束光束は前記偏光ビームスプリッタを透過した後、該収束光束を反射する全反射面にて更に反射されて、検出手段に導かれる復路光学系とを有し、前記偏光ビームスプリッタの偏光分離面を透過することによって該収束光束に加えられた位相差を、前記全反射面により補償することを特徴とする光学的情報記録再生装置を提供する。

【0029】上記本発明の手段によれば、偏光ビームスプリッタを通過する光路を往路反射・復路透過とすることで図 16 に示される従来の往路透過の構成では解決が困難であった、偏光分離膜を経ることによって往路光束に加わる波面収差の問題、偏光分離膜の透過・反射率特性の角度依存性の問題を少ない膜層数にて解決すること

ができる。

【0030】また、上記全反射面は、前記偏光ビームスプリッタと一体に構成された裏面反射面であって、誘電体多層膜により構成されていることを特徴とする。

【0031】上記本発明の手段によれば、裏面反射膜であるために、反射率の角度依存性に苦慮する必要が殆どなく、全反射として反射率 100% 近くを達成することが容易であって、その結果検出光束の光量損失が抑制されるため耐ノイズ性が改善され、また少ない膜層数にて所望の位相差特性を追求した設計が可能で、更に裏側のガラス部材の貼り合わせが不要であり、部品数、工程数の削減を可能にすることができる。

【0032】また、上記偏光ビームスプリッタ、及び裏面反射面を構成する硝材は、使用波長において屈折率 1.7 以上であることを特徴とする。

【0033】上記本発明の手段によれば、高い屈折率のガラスを選べばガラス内での光線の傾きを小さくできるため、マージナル光線に対する膜の角度依存性を考慮しななければならない範囲を狭くすることができ、膜設計の負担を減少することができる。

【0034】また、上記有限結像系の対物レンズの物体側 N. A. は、0.19 以下であることを特徴とする。

【0035】上記本発明の手段によれば、物体側 N. A. はマージナル光線の角度範囲を決定するが、これを所定の範囲内に収めることにより、マージナル光線に対する膜の角度依存性を考慮しななければならない範囲を狭くすることができ、膜設計の負担を減少することができる。

【0036】また、本発明は、上記手段として、情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源からの直線偏光光束を発散光束の状態で反射する偏光ビームスプリッタと、該反射された光束を平行光束化するコリメータレンズと、該平行光束を更に対物レンズにて収束して光磁気記録媒体に照射する往路光学系と、前記光磁気記録媒体で反射され、前記対物レンズを経たのち、再び前記コリメータレンズにて収束光束化され、該収束光束は前記偏光ビームスプリッタを透過した後、該収束光束を反射する全反射面にて更に反射されて、検出手段に導かれる復路光学系とを有し、前記全反射面により、前記偏光ビームスプリッタの偏光分離面を透過することによって該収束光束に加えられた位相差を補償することを特徴とする光学的情報記録再生装置を提供する。

【0037】上記本発明の手段によれば、コリメータレンズと対物レンズの間の光路では平行光束であって、例えば分離光学系などの構成を採る場合、固定ヘッド部分を小型化することができる。

【0038】また更に、本発明は、上記手段として、情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源からの直線偏光光束を発散光束の状態で反射する偏光ビームスプリッタと、該反射された発散光束を光磁気記録媒体に

収束させる有限結像系の対物レンズとを含んで構成される往路光学系と、前記光磁気記録媒体からの反射光束を、前記有限系対物レンズにて収束させ、前記偏光ビームスプリッタを透過したのち、遮光板によって有効光束径の端部分の光束を遮断されて、検出手段に導かれる復路光学系と、を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置を提供するものである。

【0039】上記本発明の手段によれば、偏光ビームスプリッタの偏光分離膜による位相差の影響の強く及ぼされる光束の部分を遮断することにより、位相差の影響を排除できるのと同時に、媒体の隣接トラックからの漏込成分を排除することができる。

【0040】また更に、本発明は、上記手段として、情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源からの直線偏光光束を発散光束の状態では反射する偏光ビームスプリッタと、該反射された光束を平行光束化するコリメータレンズと、該平行光束を光磁気記録媒体へ収束する対物レンズとを含んで構成される往路光学系と、前記光磁気記録媒体で反射された光束は、前記対物レンズを経た後、再び前記コリメータレンズにて収束光束化され、前記偏光ビームスプリッタを透過した後、その有効光束径の端部分の光束を遮光板によって遮断された後、検出手段に導かれる復路光学系と、を有することを特徴とする光学的情報記録再生装置を提供するものである。

【0041】上記本発明の手段によれば、位相差の影響の強く及ぼされる光束の部分を遮断することにより、位相差の影響を排除できるのと同時に、記録媒体の隣接トラックからの漏込成分を排除することができる構成である。

【0042】また、上記遮光板は、上記収束光束の有効径において、上記偏光ビームスプリッタの入射平面方向に相当する両端部分を遮光することを特徴とする。

【0043】上記本発明の手段によれば、偏光ビームスプリッタの偏光分離膜に対するマージナル光線の入射角が、主光線の入射角と大きく異なるのは上記入射平面の方向であって、従って入射角度の違いに起因する位相差の影響を最も大きく受けるのは、偏光分離膜への入射平面の方向の光束の両端部であり、此の部分を遮光することにより効果的に位相差の影響を排除することができる。

【0044】また、上記遮光板は、上記収束光束の有効径内において、上記偏光ビームスプリッタを透過することによる位相差の影響の大きい両端部分を遮光することを特徴とする。

【0045】上記本発明の手段によれば、位相差の影響を多く受けた光束の部分、即ち光磁気信号の再生信号振幅を減衰させるなど信号品位に悪影響を及ぼす部分だけを選択的に除去し、位相差の悪影響の少ない部分だけを検出でき、両者が混在していた従来の状態に比較して再生信号の信頼性を効果的に向上することができる。

【0046】また、上記遮光板により遮光される光束の端部分は、上記光記録媒体の隣接するトラックの方向を含むことを特徴とする。

【0047】上記本発明の手段によれば、検出光束の隣接トラックの方向に相当する部分には、記録媒体上で読み出しているトラックに隣接しているトラックに書かれた情報成分が漏れ込んでいるため、此の部分を遮光することにより効果的に隣接トラックの影響を排除することができる。

【0048】また、上記遮光板は、上記収束光束の有効径内において、隣接するトラックからの信号の漏れ込み成分を多く含む両端部分を遮光することを特徴とする。

【0049】上記本発明の手段によれば、隣接トラックからの漏込信号成分を多く含む光束の部分だけを選択的に除去し、漏込信号成分の少ない部分だけを検出でき、両者が混在していた従来の状態に比較して再生信号の信頼性を効果的に向上することができる。

【0050】また、上記偏光ビームスプリッタは、光源からの直線偏光光束を略一様な反射率にて反射することを特徴とする。

【0051】上記本発明の手段によれば、対物レンズに入射する往路光束が、偏光分離膜を通過したことで例えば周辺部分で光量が低下したり、或いは主光線に対して非対称に光量分布を持ったりすることがなくなるため記録媒体上に大きなスポットや非対称なスポットを形成することがなく理想的な再生スポットを収束することができる。

【0052】また、上記偏光ビームスプリッタは、上記記録媒体からの検出光束を何れの偏光面においても略一様な透過率にて透過することを特徴とする。

【0053】上記本発明の手段によれば、有効な検出光量を無駄にすることを避けることができる。

【0054】

【発明の実施の形態】

【実施形態 1】

【第 1 の設計例】本発明の第 1 実施形態である光磁気記録再生装置用光ヘッドを図 1 に示す。

【0055】30 は、光磁気記録媒体 6 に磁界を印加する磁気ヘッドである。

【0056】レンズ 2 は有限結像系対物レンズであり、半導体レーザ光源 1 からの発散光束をそのまま光磁気記録媒体 6 に収束する。対物レンズ 2 の物体側  $N.A. \approx 0.18$ 、像側  $N.A. \approx 0.55$  である。

【0057】情報の記録及び／又は再生用の光束を発生する光源である半導体レーザ 1 から出発した発散光束は、偏光ビームスプリッタ 3 の偏光分離膜 4 にて反射され対物レンズ 2 へ偏向される。ここで 5 は、光源を発した光束の偏光方向であり、同図紙面垂直方向に偏波面を持っている。該往路光束は、偏光ビームスプリッタ 3 に対し s 偏光成分として入射する。偏光分離膜 4 は、s 偏

光成分反射率 $\approx 85\%$ であるため、該往路光束は光量の $85\%$ が対物レンズ2へ向けて偏向される。対物レンズ2で光磁気記録媒体6に収束され反射された検出光束は、対物レンズ2を経て、偏光ビームスプリッタ3の偏光分離膜4を収束光の状態透過する。該収束光束は、該偏光ビームスプリッタ3と一体に構成された裏面反射膜7にて再度反射される。そのうち、検出光束は半波長板8を経て光磁気差動検出、及びビームサイズAF検出のための偏光ビームスプリッタ9にて分割され検出器10へと入射し、光磁気信号、AF、AT信号を公知の方法にて検出される。

【0058】偏光分離膜4への入射角を極力小さくするために、光ヘッド光学系の光源側の対物レンズ2のN.A.は小さく、且つ硝材の屈折率は高くすることが必要である。本発明では、対物レンズ2の光源側のN.A.は0.19以下、硝材の屈折率は使用波長において1.7以上とすることによって、膜への入射角を主光線の入射角度 $\pm 6^\circ$ の範囲に抑えることが可能となった。

【0059】本実施形態では、対物レンズ2の物体側はN.A. $\approx 0.18$ であるため、マージナル(周縁)光線の主光線に対する角度は、 $10.4^\circ$ である。偏光ビームスプリッタ3の硝材を使用波長において屈折率1.79279のものを選んでいるので、前記角度は $5.8^\circ$ まで小さくなる。そこで膜の角度依存性を補償する範囲は $45^\circ \pm 6^\circ$ で済む。

【0060】偏光分離膜4は、誘電体多層膜で二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )と二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )の積層で、第1の設計例では、硝材上の層数は6層とする。各層の厚さは二酸化珪素は $118.0\text{nm}$ 、二酸化チタンは $306.8\text{nm}$ で交互に3層ずつ計6層構成である。

【0061】この第1の設計例の膜の偏光透過・反射率の入射角度依存性を示したのが図2のグラフである。図2のグラフにおいて、縦軸は偏光分離膜の透過・反射率を示しており、横軸は偏光分離膜4への入射角度を示している。ここで $\blacklozenge$ はp偏光透過率 $T_p$ 、 $\bullet$ はs偏光反射率 $R_s$ を示している。図に示すように凡そ $\pm 6^\circ$ の範囲で $T_p$ がほぼ $95\%$ 以上、 $R_s$ は $82\% \pm 2\%$ でフラットな特性が得られている。

【0062】また、往路光路において偏光ビームスプリッタ3にて反射後の光束に及ぼされる位相変動、即ち波面収差を図3に示す。図3のグラフにおいて、縦軸は偏光分離膜4を反射したs偏光成分に及ぼされる位相分布を波面収差に換算した量で入射平面での断面として示している。横軸は偏光分離膜4への入射角度を示している。ここで $\bullet$ が波面収差を示している。ここから明らかなように、波面収差はピークトゥピークで $0.1\lambda$ 程度である。因みに、光磁気媒体上で偏光方向を案内溝に平行にする場合、上記収差の支配的成分であるティルト成分及びコマ収差はラジアル方向に向いているが、前述のように $0.1\lambda$ 程度であるので全く問題にはならない。

【0063】記録媒体から戻ったときの検出光束が、偏光分離膜4を透過したときは、入射角に依存して位相差が付く。本発明では、フレネル成分がs偏光成分であり、カー成分がp偏光成分である。

【0064】該偏光分離膜4を透過した検出光束には、フレネル成分とカー成分の間に位相差が生じていてその大きさは入射角度毎に異なる。この時与えられる各偏光成分の位相の入射角度依存性を示したのが図4のグラフである。図4のグラフにおいて、縦軸は偏光分離膜4の透過後の各偏光成分の位相を示しており、横軸は偏光分離膜4への入射角度を示している。ここで $\bullet$ はp偏光成分、 $\circ$ はs偏光成分のそれぞれ位相を示している。

【0065】次に、該検出光束は位相差補償反射膜7にて反射、偏光される。この補償膜7にて反射されることによって生ずる位相差の入射角度依存性を示したのが図5のグラフである。図5のグラフにおいて、縦軸は位相差補償反射膜を示しており、横軸は反射膜への入射角度を示している。ここにはA、B、Cの3種類のタイプの設計例を示している。 $\circ\bullet$ 、 $\square\blacksquare$ 、 $\triangle\blacklozenge$ はそれぞれ、A、B、Cのタイプを示し、塗りつぶされた方がs偏光成分、白抜きの方がp偏光成分である。

【0066】該補償膜は、透過・反射率特性については偏光分離膜4とは異なり全反射膜として、一方、位相差の入射角度依存性については、偏光分離膜4の特性を考慮し、次のことを目標に設計している。

【0067】(1) 図4に示す偏光分離膜4の特性の傾き(入射角度に対する位相変化の感度)の符号および絶対値と、補償膜7のそれを略等しくする。

【0068】(2) 入射角度 $45^\circ$ 時のp、s偏光の位相差の大きさを等しく且つ逆符号とする。但し、両方の膜とも $45^\circ$ 時の位相差 $\approx 0$ なら符号は問わない。

(尚、この位相差 $\approx 0$ は光学系全体の位相差許容配分に応じて $10^\circ \sim 20^\circ$ の範囲も含む場合がある)

例えば、偏光分離膜4に入射角 $45^\circ + 6^\circ$ で入射したマージナル光線は、補償膜7に $45^\circ - 6^\circ$ で入射し、光分離膜4に入射角 $45^\circ - 6^\circ$ で入射したマージナル光線は、補償膜7に $45^\circ + 6^\circ$ で入射する。従って、偏光分離膜4を透過することにより付加された位相差は、補償膜7にて反射される際に相殺される。図6に示すのが、図4、図5に示した位相角度依存性の僅かな差によって該相殺されきらないで残存した位相差である。図6のグラフにおいて、縦軸は位相補償後の残存位相差を示しており、横軸は偏光分離膜への入射角度を示している。ここで、 $\bullet$ 、 $\blacksquare$ 、 $\blacklozenge$ はそれぞれ、A、B、Cの位相差補償反射膜のタイプを示している。

【0069】図6から明らかなように残存が多いCタイプでも約 $20^\circ$ の範囲( $\pm 10^\circ$ )に十分収まっている。Aタイプでは $5^\circ \sim 6^\circ$ の範囲内と、更に少ないので殆ど影響がないレベルである。

【0070】該位相差補償裏面反射膜7は、裏面反射で

あるため反射率を100%付近へ保つのは容易で、位相差のみに留意すればよく設計の自由度が高いので、A、B、Cの3種類の例を示している。これも少ない層数にて実現でき、本実施形態の場合は何れも6層で済んでいる。

【0071】偏光分離膜7は、誘電体多層膜で二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )と二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )の積層で、各層の厚さはAタイプは二酸化珪素は70.0nm、二酸化チタンは140.5nm、Bタイプは二酸化珪素は90.0nm、二酸化チタンは132.5nm、Cタイプは二酸化珪素は110.0nm、二酸化チタンは124.5nmで、それぞれ交互に3層ずつ計6層構成で形成される。上記膜厚の比率を上記例の中間の値に変えることにより、A~Cのタイプの中間の特性の補償反射膜ができることは言うまでもない。

【0072】本発明では、対物レンズ2は有限結像系であって、本レンズ1個のみをAF、ATサーボのために駆動すればよい。図1の矢印11は対物レンズ2の可動方向を示す。但し、このとき光磁気記録媒体6のトラック横断方向は図1の紙面内にあるとする。

【0073】偏光分離膜4によってp、s偏光成分に位相差が付けられた検出光束は、以上の構成により位相差を補償され、前述のように、その後の光路に配置された半波長板8を経て偏光ビームスプリッタ9によって、光磁気信号差動検出のために2光速に分離される。また、サーボ信号は光磁気信号検出のために分離された2光束から同時に検出する。

【0074】ここで、図1の紙面垂直方向の光線線分に及ぼされる影響について説明する。いままでの説明は全て偏光ビームスプリッタ3の入射平面内における影響についてのみ延べてきたが、図7に示すように光束のアジマスで表現すると、図1におけるマージナル光線が $0^\circ$ と $180^\circ$ であるとする、図1における紙面垂直方向のマージナル光線はアジマス $90^\circ$ と $270^\circ$ に相当する。この方向のマージナル光線に対しては、主光線に対する角度が仮に $10^\circ$ であっても、偏光分離膜4と位相差補償膜7に対する入射平面が回転するので、入射角は $45^\circ$ から $1^\circ$ もずれない。従って、アジマス $90^\circ$ 、 $270^\circ$ 方向の光線は、主光線と同じに考えて差し支えない。従って、上記4方向以外のアジマスに関しては、両者の中間であり、入射角が $45^\circ$ からずれても、アジマス $0^\circ$ 、 $180^\circ$ の光線よりは小さく、且つ位相差は同様に相殺されるので問題ない。

【0075】偏光ビームスプリッタの偏光分離膜の、波面収差として往路光束に及ぼす影響、即ち往路光の偏光成分に対する位相変調の入射角度依存性をなくし、且つ該分離膜の透過・反射率の波長依存性を押え、入射角度依存性をなくしフラットなものにするには、往路反射、復路透過で光学ヘッドを構成するような偏光ビームスプリッタにすれば良い。

【0076】また、膜設計への負担を軽減する為に、膜への入射角を極力小さくするように、光ヘッド光学系の光源側の対物レンズのN.A.は小さく、且つ硝材の屈折率は高くすることが重要である。対物レンズの物体側N.A.は0.19以下、硝材の屈折率は使用波長において1.7以上とし、膜への入射角を主光源の入射角度約 $\pm 6^\circ$ の範囲に抑えることで、膜設計への負担を軽減することが出来る。

【0077】次に、偏光分離膜の更なる設計例を以下に示し、使用可能な誘電体多層膜の条件を導出する。

【0078】[第2の設計例] 偏光ビームスプリッタの硝材をG、その屈折率を $n_g$ 、相対的に高屈折率材料をH、低屈折率材料をL、その屈折率をそれぞれ $n_h$ 、 $n_l$ とする。また、Hの空気換算厚を $d_h$ 、Lの空気換算厚を $d_l$ とする。(各数値は $d$ 線波長で定義) 偏光分離膜の構成は、光の進行順に、G/H/L/H/Lの4層膜で、

$n_g = 1.76$  (PBH14; 株式会社 OHARA)  
H;  $\text{TiO}_2$ 、 $n_h = 2.19$ 、 $d_h = 144\text{nm}$   
L;  $\text{MgF}_2$ 、 $n_l = 1.38$ 、 $d_l = 216\text{nm}$

結果は、波長、入射角をパラメータとして、図8のようになり、波長依存性が抑えられている。即ち、中心波長を685nmとすると、 $\pm 10\text{nm}$ で、 $T_p$ 、 $R_s$ とも $\pm 3\%$ 以内である。また、入射角変化に対しては、中心入射角度 $45^\circ$ に対して $\pm 5^\circ$ で $\pm 1\%$ 以内でフラットである。

【0079】[第3の設計例] 偏光分離膜の構成は、G/H/L/H/Lの4層膜で、

$n_g = 1.76$  (PBH1; 株式会社 OHARA)  
H;  $\text{ZrO}_2/\text{TiO}_2$ の合成、 $n_h = 2.07$ 、 $d_h = 155\text{nm}$

L;  $\text{SiO}_2$ 、 $n_l = 1.45$ 、 $d_l = 232\text{nm}$  (各数値は $d$ 線波長で定義)

結果は、波長、入射角をパラメータとして、図9のようになり、所望の結果が得られる。

【0080】[第4の設計例] 偏光分離膜の構成は、G/H/L/H/L/H/Lの6層膜で、

$n_g = 1.76$  (LAH53; 株式会社 OHARA)  
H;  $\text{TiO}_2$ 、 $n_h = 2.19$ 、 $d_h = 264\text{nm}$   
L;  $\text{SiO}_2$ 、 $n_l = 1.45$ 、 $d_l = 94\text{nm}$  (各数値は $d$ 線波長で定義)

結果は、波長、入射角をパラメータとして、図10のようになり、所望の結果が得られる。

【0081】以上より、以下の条件が導ける。即ち、膜の層数をNとすると、 $N \geq 4$ 、相対的に高屈折率材料と低屈折率材料の屈折率比 $n_h/n_l$ は、

$$1.4 < (n_h/n_l) < 1.6,$$

前記の硝材に対する条件より、 $n_g \geq 1.7$ となる。

【0082】更に、検出光束が偏光分離膜を透過することによって、生じた位相差を補償する反射面は、偏光分

離膜が検出光束に対し透過膜となるので、従来例のように同じ膜を用いることはしない。

【0083】位相差補償反射面 7 は裏面反射の誘電体多層膜とすることで、p、s 偏光とも略 100% の高い反射率が容易に得られ、反射光束の位相差の入射角度依存性のみを、先の透過する偏光分離膜のそれに合わせて設計すればよい。反射率は殆ど略 100% から動かないため、膜設計は位相差のみに着目して行えば良いので、設計は容易に少ない層数にてできる。この膜では反射率が高いため、位相差補償と同時に光量が透過損失する心配がない。

【0084】往路光束は、光源である半導体レーザを出発し、偏光ビームスプリッタへ s 偏光成分として入射し、該偏光ビームスプリッタの膜は、例えば  $T_p = 97\% \pm 3\%$ 、 $R_s = 70 \sim 85\% \pm 3\%$  という透過・反射率特性とする。そして、往路光束は該偏光ビームスプリッタにより反射され記録媒体へと至る。

【0085】検出光束は該偏光ビームスプリッタを透過し、該偏光ビームスプリッタと一体である裏面反射ミラーにて反射偏光される。

【0086】該偏光ビームスプリッタの偏光分離膜は、主光線入射角度をほぼ  $45^\circ$  とし、入射角度  $\pm 6^\circ$  の範囲で上記透過・反射率特性を保つように設計する。また、往路光路で s 偏光入射した光源からの光束が該偏光ビームスプリッタにて反射偏光される際に受ける位相変化は、波面収差として作用するのでこれを大きくしないように留意する。

【0087】〔実施形態 2〕図 11 に示すのが、本発明による光磁気記録再生装置用光ヘッドの第 2 実施形態である。

【0088】本第 2 実施形態による発明は、第 1 実施形態による位相差補償裏面反射面を一体に有する偏光ビームスプリッタ 3、光磁気差動検出のための検光子（偏光ビームスプリッタ）9、検出器 10、半導体レーザ 1 を全て微小な部品で構成し、有限結像系対物レンズ 2 と組み合わせたものを全てアクチュエータ 12 上に載せるものである。光学系を全て一体に駆動する構成であるため、光源 1 と対物レンズ 2 の間隔は、アクチュエータ 12 の駆動（矢印 13）に拘わらず一定であるのでレンズの駆動に伴うサーボ信号へのオフセットの介入が防止で

きる。

【0089】〔実施形態 3〕図 12 に示すのが、本発明による光磁気記録再生装置用光ヘッドの第 3 実施形態である。

【0090】本第 3 実施形態は、第 1 実施形態による位相差補償裏面反射面を一体に有する偏光ビームスプリッタ 3、光磁気差動検出のための検光子（偏光ビームスプリッタ）9、検出器 10、半導体レーザ 1 と、コリメータレンズ 14 を組み合わせ、平行光束をミラー 17 で折り曲げて、無限有限結像系の対物レンズ 15 にて光磁気

記録媒体 6 へ収束させるものである。

【0091】偏光分離膜 4 への入射角を極力小さくするために、コリメータレンズ 14 の N. A. は小さく、且つ硝材の屈折率は高くすることが必要である。本発明では、コリメータレンズ 14 の N. A. は 0.20 以下、硝材の屈折率は使用波長において 1.7 以上とすることによって偏光分離膜への入射角を主光線の入射角度  $\pm 6^\circ$  の範囲に抑えることが可能となった。

【0092】この場合、分離光学系ヘッドの固定ヘッド部分が小型化できるという効果がある。

【0093】〔実施形態 4〕図 13 に示すのが、本発明による光磁気記録再生装置用光ヘッドの第 4 実施形態である。

【0094】本発明は、半導体レーザ 1、対物レンズ 2、偏光分離膜 4、対物レンズ 2 の N. A.、偏光ビームスプリッタ 18 の硝材などの構成用件は、第 1 実施形態と同様である。但し、偏光ビームスプリッタ 18 の位相補償反射面 19 の傾き方向が第 1 実施形態と逆である。そのため本第 4 実施形態では位相補償反射面 19 の位相差特性は、以下のことを目標に設計されている。

【0095】（1）図 4 に示す偏光分離膜 4 の特性の傾き（入射角度に対する位相変化の感度）の大きさと位相補償反射面 19 のそれを略等しく、符号を逆にする。

【0096】（2）入射角度  $45^\circ$  の時の p、s 偏光成分の位相差を等しく逆符号とする。但し、両方の膜とも  $45^\circ$  時の位相差  $\neq 0$  なら符号は問わない。（尚、この位相差  $\neq 0$  は、光学系全体の位相差許容配分に応じて、 $10^\circ \sim 20^\circ$  の範囲も含む場合がある）

この補償膜の反射率は、ほぼ 100% であって、第 1 実施形態と同様である。

【0097】例えば、偏光分離膜 4 に入射角  $45^\circ + 6^\circ$  で入射したマージナル光線は、位相補償膜 19 に  $45^\circ + 6^\circ$  で入射し、偏光分離膜 4 に入射角  $45^\circ - 6^\circ$  で入射したマージナル光線は、位相補償膜 19 に  $45^\circ - 6^\circ$  で入射する。従って、偏光分離膜 4 を透過することにより付加された位相差は、位相補償膜 19 にて反射される際に相殺される。

【0098】本実施形態は、光源と検出系が光学系の同じ側に配置できるという効果がある。

【0099】〔実施形態 5〕図 14 に示すのが、本発明による光磁気記録再生装置用光ヘッドの第 5 実施形態である。

【0100】光源である半導体レーザ 1 から出発した発散光束は、偏光ビームスプリッタ 20 の偏光分離膜 22 にて反射され対物レンズ 2 へ偏向される。ここで 5 は、半導体レーザ 1 を発した光束の偏光方向であり、同図紙面垂直方向に偏波面を持っている。該往路光束は、偏光ビームスプリッタ 20 に対し s 偏光成分として入射する。偏光分離膜 22 は、s 偏光成分反射率  $\neq 82\%$  であるため、該往路光束は光量の 82% が対物レンズ 2 へ向

けて偏向される。対物レンズ2で光磁気記録媒体6に収束され反射された検出光束は、対物レンズ2を経て、偏光ビームスプリッタ20の偏光分離膜22を収束光束の状態で透過する。

【0101】記録媒体から戻ったときの検出光束が、偏光分離膜22を透過した時には、入射角に依存して位相差が付く。本発明では、フレネル成分がs偏光成分であり、カー成分がp偏光成分である。該偏光分離膜22を透過した検出光束には、フレネル成分とカー成分の間に位相差が生じていてその大きさは入射角度毎に異なる。この時各偏光成分の与えられる位相差の入射角度依存性を示したのが図15のグラフである。

【0102】偏光分離膜への入射角を極力小さくするために、光ヘッド光学系の光源側の対物レンズ2のN.A.は小さく、且つ硝材の屈折率は高くすることが必要である。本発明では、対物レンズ2の光源側のN.A.は0.19以下、硝材の屈折率は使用波長において1.7以上とすることによって、膜への入射角を主光線の入射角度 $\pm$ 約 $6^\circ$ の範囲に抑えることが可能となった。

【0103】本実施形態では、対物レンズ2の物体側はN.A.  $\approx$  0.18であるため、マージナル光線の主光線に対する角度は、 $10.4^\circ$ である。偏光ビームスプリッタ20の硝材を使用波長において屈折率1.79279のものを選んでいるので、前記角度は $5.8^\circ$ まで小さくなるが、図15のグラフから明らかなように入射角度 $45^\circ$ の主光線に対し、マージナル光線は $\pm 5.8^\circ$ の範囲で入射する場合、位相差は最大 $\pm 20^\circ$ 近くになり、一般に位相差の許容値の殆どのマージンをここで取られてしまい、このまま使用するのは困難である。また、硝材の屈折率がこの例よりも低い場合には更に不利になる。

【0104】ところで、近年光磁気ディスクは、より一層の大容量化の要請が大きく、様々な手段を持ってディスクの記録密度を向上させる試みが行われている。そのひとつにトラックピッチを詰めて容量を増やすという手段がある。一方、光磁気ディスク装置が抱える問題点のひとつに、隣接トラックからのクロストークがある。これは、あるトラックにスポットが追従して情報を読み出しているときに、そのスポットの回折リングが隣のトラックの情報を同時に再生してしまい、現在読んでいるトラックの信号に隣接トラックに書かれた情報が混入するという問題である。これは、トラックピッチが小さくなると厳しくなる。また、同じトラックピッチでも、ディスクがラジアル（半径）方向に反っている場合（ディスクティルトのある場合）ディスク上スポットにラジアル方向のコマ収差があらわれ、片方の隣接トラック側の回折リング（サイドローブ）が大きくなるという現象が生じ、特に大きなクロストークが起こる。このため、トラックピッチを詰めるためには、ディスクティルトを抑えることが必要となってくるが、例えば要求される2～3

mradというレベルにこれを抑えることは、ディスク生産性の面から特に困難であった。

【0105】そこで、隣接トラックからのクロストーク成分を遮断する制限開口を検出光束中に配置するということが考えられる。

【0106】検出光束のうち主に隣接トラックに近い両端の光束を部分的にカットすることで、必要な信号成分を殆ど減らさずに、クロストーク成分を選択的に大幅に減らすことができる。隣接トラックからのクロストーク成分を効果的に低減するためには、検出光束のラジアル（半径）方向の径に対して、 $55\% \sim 90\%$ 、更に好ましくは $60\% \sim 80\%$ の幅の楕円開口（トラック方向は $100\%$ ）、若しくは、 $50\% \sim 85\%$ 、更に好ましくは $55\% \sim 75\%$ の幅の矩形開口（トラック方向は $100\%$ ）を検出光束光路に配置すればよい。注意を要するのは、上記検出光束径とは、収束光束であるため開口を入れる位置においての光束径である。

【0107】一方、偏光分離膜22への主光線の入射角度が $45^\circ$ であり、本実施形態において図15のグラフから判かるように、入射角が $45^\circ \pm 5.7^\circ$ のマージナル光線ほど位相差が大きい。位相差の許容量を例えば最大 $\pm 15^\circ$ （図15矢印25）であるとすれば、位相差の大きな部分の光束は、偏光分離膜22の入射角度が $45^\circ \pm 3.5^\circ$ 以内（図15矢印24）の光束に限定すれば位相差は許容範囲内（図15矢印25）となる。従って、上記制限開口を偏光ビームスプリッタ20を透過した検出光束に作用させ、偏光分離膜22への入射角度が $45^\circ \pm 3.5^\circ$ より外側の光束をカットすれば、位相差の影響を除くことが可能となる。該 $\pm 3.5^\circ$ の範囲は、空気中では $\pm 6.3^\circ$ の角度に相当する。従って、ラジアル方向において、N.A. 0.18の光束を、N.A. 0.11に制限すればよい。有効光束径の幅で表現すれば、元の検出光束径の $62\%$ の幅に制限すればよい。

【0108】制限開口は図14に示す21であり、その形状は同図右下に示すように紙面垂直方向のマージナル光線成分は制限しないような、矩形なら長方形、又は長楕円である。前述したようにアジマスが $90^\circ$ 、 $270^\circ$ 方向のマージナル光線は偏光分離膜22への入射角度が $45^\circ$ から殆どずれないので、この方向の光束成分の位相差は殆ど問題にしないで良いからである。

【0109】図14の右上に示すように、記録媒体上の往路光の偏光方向を案内溝と平行になるようにすることで、検出光束のうち偏光分離膜22を透過することにより位相差の影響を受けるのは、光束のうち両側の隣接トラックに接する部分である。従って、本発明により、位相差の影響を除くと同時に隣接トラックからのクロストークの影響を同時に除くことが出来る。

【0110】以上述べたように、本第5実施形態では位相差補償裏面反射膜を用いなくて小型の光学系配置が可

能になる。

【0111】以上述べた効果を発揮させるために、本第5実施形態では偏光ビームスプリッタ20の位相差特性は、以下のことを目標に設計されている。

【0112】(1) 図14に示す偏光分離膜22の特性の傾き(入射角度に対する位相変化の感度)を隣接トラッククロストークをカットするための上記開口の幅を考慮して設計する。即ち、該開口幅にて決まる光束のマージナル光線において、少なくとも位相差が許容値以内であればよい。

【0113】(2) 入射角度45°時のp、s偏光成分の位相差 $\approx 0$ 。(尚、この位相差 $\approx 0$ は、光学系全体の位相差許容配分に応じて10°～20°の範囲も含む場合がある)

【0114】

【発明の効果】本発明により、光磁気記録再生装置に用いられる光ヘッドにおいて有限結像系を一層安定した特性で実現することが可能となった。

【0115】特に、第1～4実施形態については、

(1) 往路光路において光束有効径内全域に渡って、一様な透過・反射率特性を得ることができ、記録媒体上スポット形状に悪影響を及ぼすことがない。

【0116】(2) 往路光束に対して不要な収差の影響が殆どない。

【0117】(3) 検出光束有効径内全域に渡って、検出器到達光量を高く維持することができるのでノイズの影響を低減できる。

【0118】(4) 位相補償面は裏面反射のため、ガラスの貼り合わせは不要で、膜を付けるだけである。

【0119】第5実施形態については、

(5) 位相差を補償せずカットすることでその影響を排除できるばかりでなく、隣接トラックからのクロストークも同時に除くことができる。このため、ヘッド光学系に対してばかりでなく、同時にディスクの狭トラックピッチ化が可能、ティルト許容範囲の拡大などの利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態による光磁気記録再生装置用光ヘッドの概略構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態の偏光分離膜の透過・反射率の入射角依存特性を示す図である。

【図3】本発明の第1実施形態の偏光分離膜の反射光束の入射面内波面収差の入射角依存特性を示す図である。

【図4】本発明の第1実施形態の偏光分離膜の透過光束位相の入射角依存特性を示す図である。

10 【図5】本発明の第1実施形態の位相補償反射膜の反射光束位相の入射角依存特性を示す図である。

【図6】本発明の第1実施形態の位相補償後の残存位相差の入射角依存特性を示す図である。

【図7】本発明の第1実施形態の各アジマス毎の入射角の説明図である。

【図8】偏光分離膜の第2設計例の透過・反射率の波長依存特性を示す図である。

【図9】偏光分離膜の第3設計例の透過・反射率の波長依存特性を示す図である。

20 【図10】偏光分離膜の第4設計例の透過・反射率の波長依存特性を示す図である。

【図11】本発明の第2実施形態による光磁気記録再生装置用光ヘッドの概略構成図である。

【図12】本発明の第3実施形態による光磁気記録再生装置用光ヘッドの概略構成図である。

【図13】本発明の第4実施形態による光磁気記録再生装置用光ヘッドの概略構成図である。

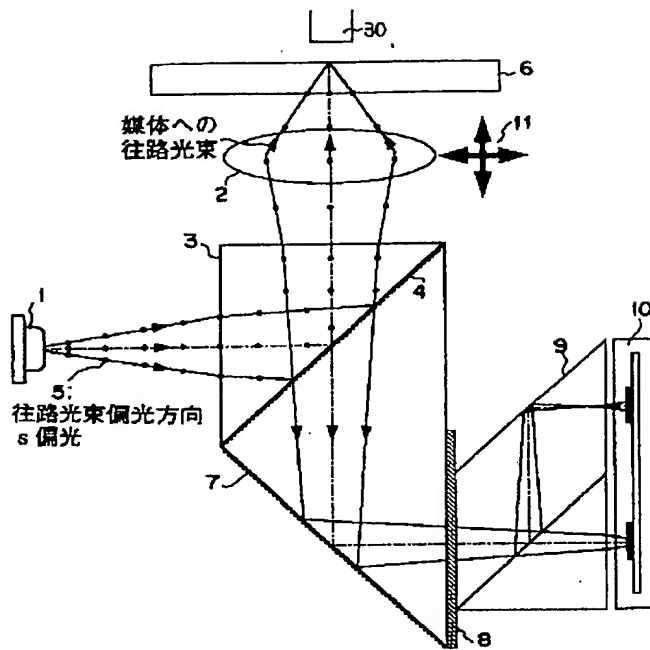
【図14】本発明の第5実施形態による光磁気記録再生装置用光ヘッドの概略構成図である。

30 【図15】本発明の第5実施形態の偏光分離膜の透過光束位相差の入射角依存特性を示す図である。

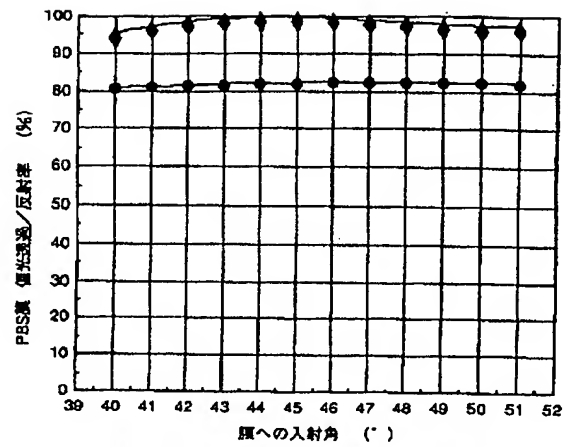
【図16】従来の光磁気記録再生装置に用いられる光ヘッドの概略構成図である。

【図17】従来の偏光分離膜の透過・反射率の入射角依存特性を示す図である。

【図1】



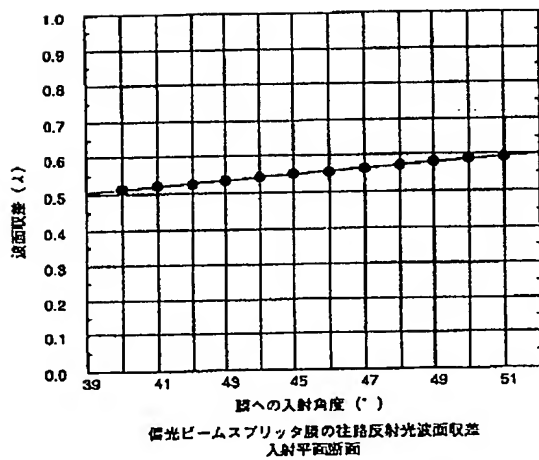
【図2】



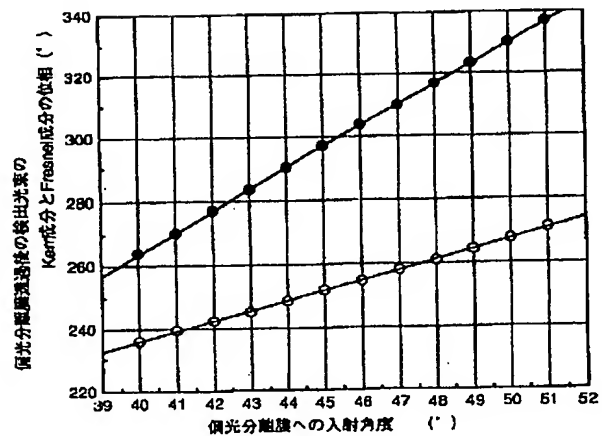
部分偏光分離膜の透過/反射特性の入射角度依存性

- ◆ Tp (検出光Kerr成分透過率)
- Rs (往路反射率: 復路は検出光Fresnel成分透過率18%)

【図3】

偏光ビームスプリッタ膜の往路反射光波面収差  
入射平面内

【図4】

偏光分離膜を透過したときの  
位相特性の入射角度依存性

- p成分 (Kerr成分の位相)
- s成分 (Fresnel成分の位相)

【図 5】

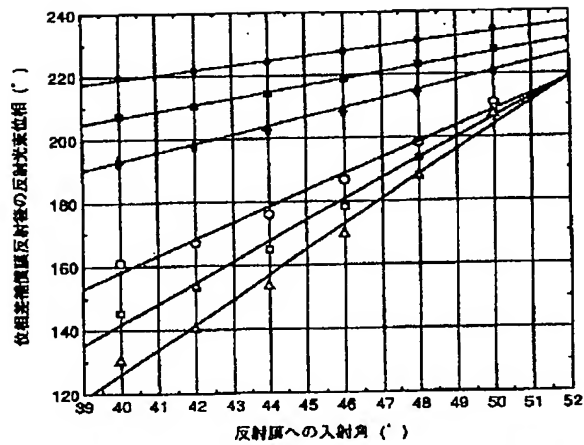
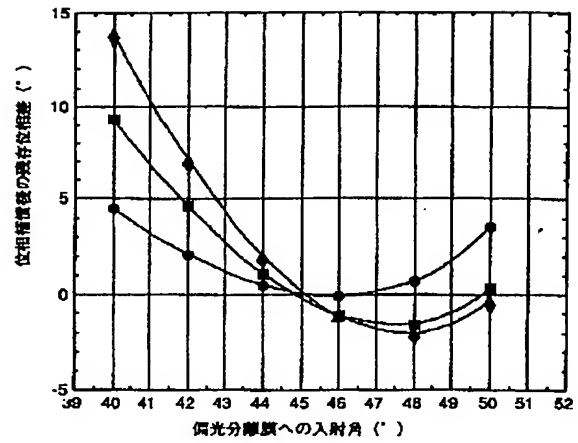


図4の特性による位相差を補償するよう設計した位相差補償反射膜の  
位相～入射角度依存性（反射率は上記全角度域で $\geq 100\%$ ）

設計例 A、B、C の 3 例

- s 偏光成分位相  
(Fresnel 成分)
- A
  - B
  - ◆ C
- p 偏光成分位相  
(Kerr 成分)
- A
  - B
  - △ C

【図 6】



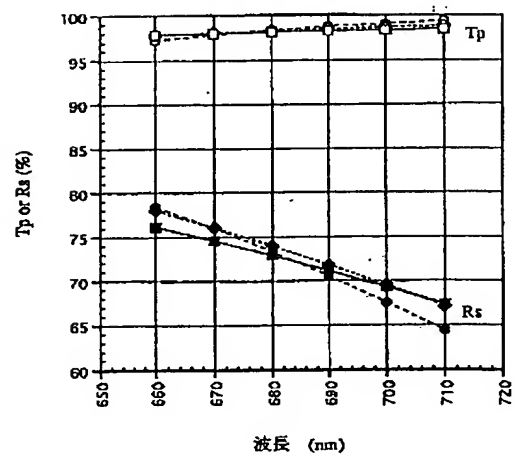
位相差を補償された後の残存位相差

位相差補償 A、B、C の 3 例

- A
- B
- ◆ C

【図 8】

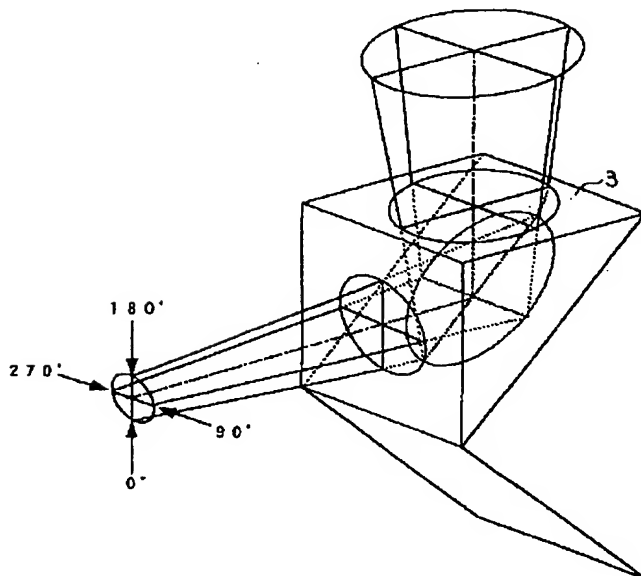
偏光分離膜分光特性



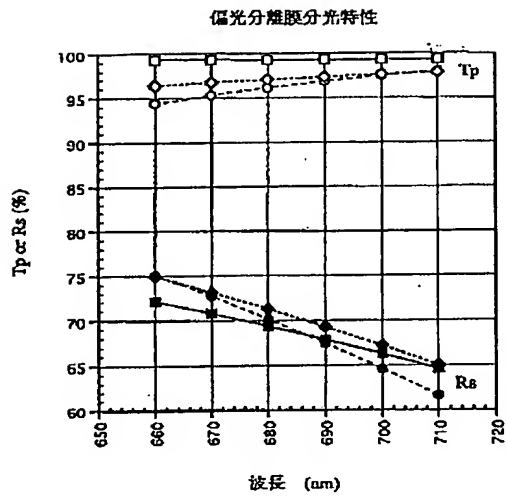
入射角度

- 40° (Tp)
- - -○- - 45° (Tp)
- - -◇- - 50° (Tp)
- 40° (Rs)
- - -◆- - 45° (Rs)
- - -●- - 50° (Rs)

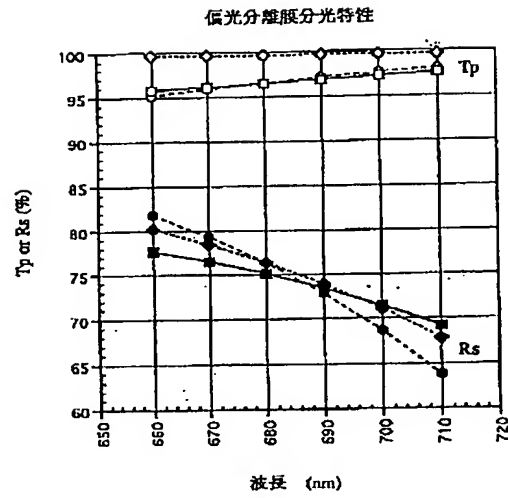
【図 7】



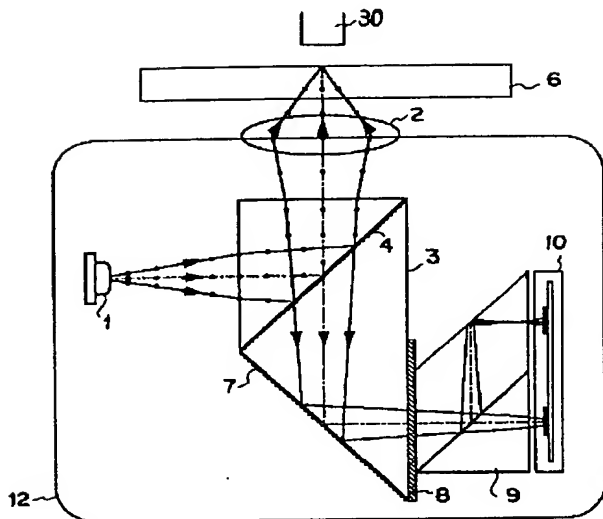
【図9】



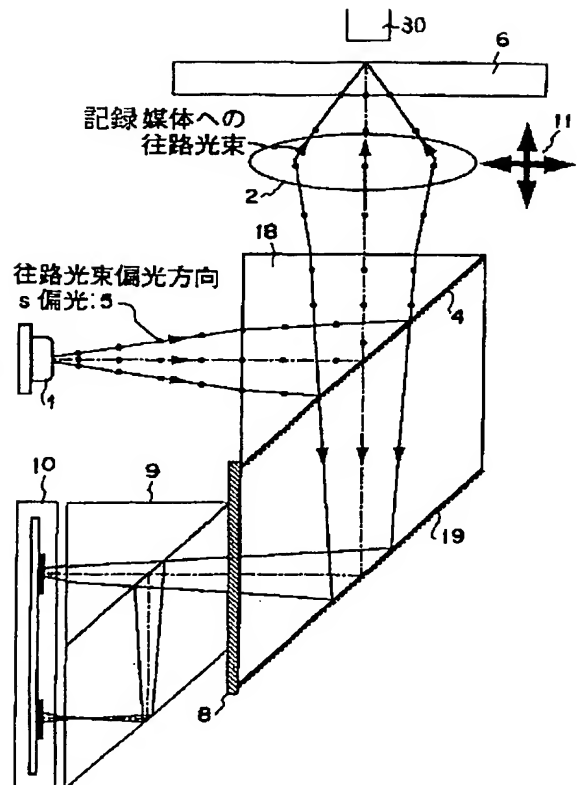
【図10】



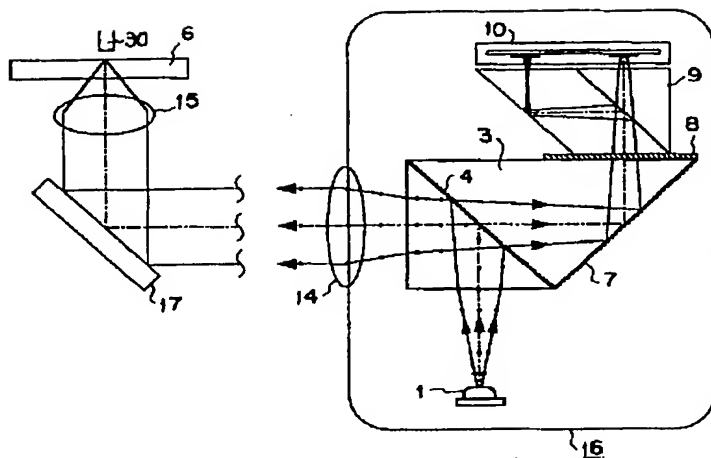
【図11】



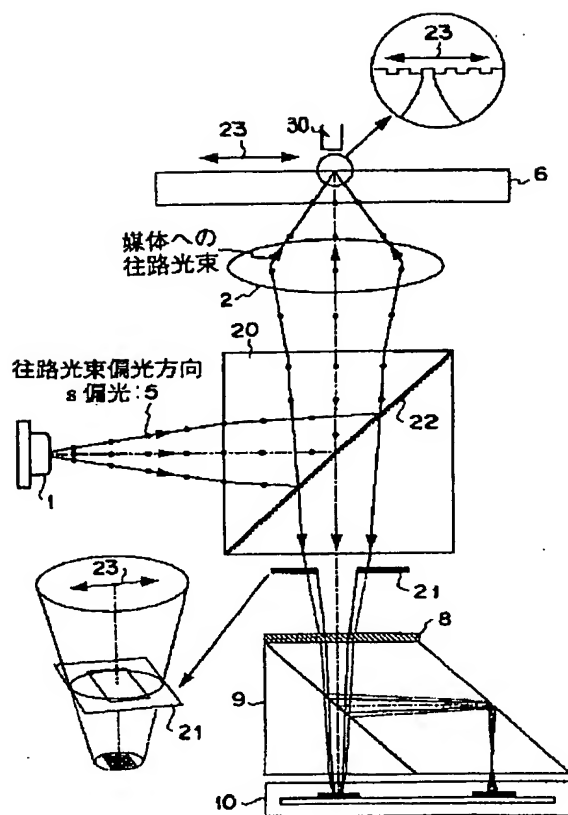
【図13】



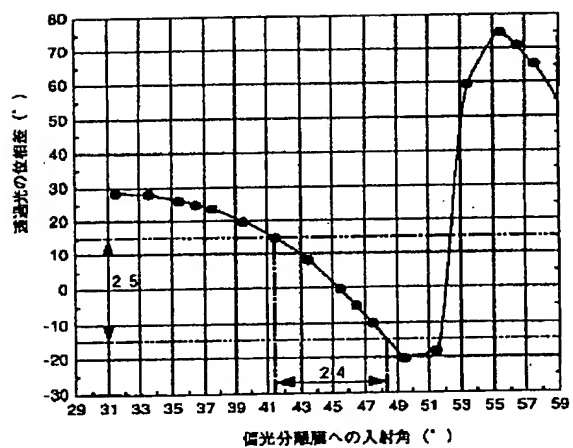
【図 12】



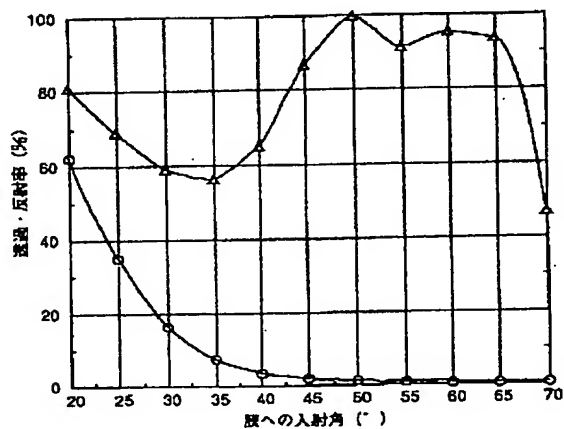
【図 14】



【図 15】



【図 17】



一般的偏光ビームスプリッタ膜の  
偏光透過・反射率の入射角依存性  
(45° 入射にて  $t_p = 85\%$ ,  $r_s = 100\%$  を目標に設計)

○ ts

△ rp

【図 16】

